



4590-014 (62561)

9-10-02
15
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

re Application of :
Frederic Ngo, et al. : Confirmation No. 5730
Serial No. 10/065,015 : Group Art Unit:
Filed: September 10, 2002 : Examiner:
For: HIGH EFFICIENCY, HIGH POWER ANTENNA SYSTEM

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was
claimed based on the following application:

French Application No. 01 11738 filed September 11, 2001

A copy of each priority application listed above is
enclosed.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP

Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

Customer No. 33308
1700 Diagonal Road, Suite 300
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH:jad
Date: December 17, 2002
Facsimile: 703-518-5499

THIS PAGE BLANK (USPTO)



REPUBLIC OF FRANCE



62561

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 06 AOUT 2002

Pour le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30
www.inpi.fr

DB 267/180401

ETABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL CREE PAR LA LOI N° 51-444 DU 19 AVRIL 1951

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

Réservé à l'INPI

| | | | |
|--|---------------|--------|--|
| REMISE DES PIÈCES | | | |
| DATE | 11 SEPT 2001 | | |
| LIEU | 75 INPI PARIS | | |
| N° D'ENREGISTREMENT | 0111738 | | |
| NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | | | |
| DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI | 11 SEP. 2001 | | |
| Vos références pour ce dossier (facultatif) | | 62 561 | |

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSEÉE

 Isabelle DUDOUIT
THALES INTELLECTUAL PROPERTY
13, avenue du Président Salvador Allende
94117 ARCUÉIL Cedex

| | | |
|--|--|--|
| Confirmation d'un dépôt par télécopie | | <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie |
| 2 NATURE DE LA DEMANDE | | |
| Cochez l'une des 4 cases suivantes | | |
| Demande de brevet | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Demande de certificat d'utilité | | <input type="checkbox"/> |
| Demande divisionnaire | | <input type="checkbox"/> |
| Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale | | N° _____ Date _____ / _____ / _____ |
| Transformation d'une demande de brevet européen. Demande de brevet initiale | | N° _____ Date _____ / _____ / _____ |

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

SYSTEME ANTENNAIRE A RENDEMENT ELEVE ET A FORTE PUISSANCE

| | | |
|---|----------------------|---|
| 4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE | | Pays ou organisation Date _____ / _____ / _____ N° _____ |
| | | Pays ou organisation Date _____ / _____ / _____ N° _____ |
| | | Pays ou organisation Date _____ / _____ / _____ N° _____ |
| <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | | |
| 5 DEMANDEUR | | <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» |
| Nom ou dénomination sociale | | THALES |
| Prénoms | | |
| Forme juridique | | Société ANonyme |
| N° SIREN | | 1 5 . 5 . 2 . 0 . 5 . 9 . 0 . 2 . 4 . |
| Code APE-NAF | | 1 1 |
| Adresse | Rue | 173, boulevard Haussmann |
| | Code postal et ville | 75008 PARIS |
| Pays | | FRANCE |
| Nationalité | | Française |
| N° de téléphone (facultatif) | | |
| N° de télécopie (facultatif) | | |
| Adresse électronique (facultatif) | | |

| | | |
|------------------------------|---------------|-----------------|
| REMISE DES PIÈCES | | Réervé à l'INPI |
| DATE | 11 SEPT 2001 | |
| LIEU | 75 INPI PARIS | |
| N° D'ENREGISTREMENT | 0111738 | |
| NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | | |

DB 540 W /260899

| | | |
|--|----------------------|--|
| Vos références pour ce dossier : (facultatif) | | 62 561 |
| 6 MANDATAIRE | | |
| Nom | | DUDOUIT |
| Prénom | | Isabelle |
| Cabinet ou Société | | THALES |
| N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel | | 8325 |
| Adresse | Rue | 13, avenue du Président Salvador Allende |
| | Code postal et ville | 94117 ARCUEIL Cedex |
| N° de téléphone (facultatif) | | 01 41 48 45 17 |
| N° de télécopie (facultatif) | | 01 41 48 45 01 |
| Adresse électronique (facultatif) | | |
| 7 INVENTEUR (S) | | |
| Les inventeurs sont les demandeurs | | <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée |
| 8 RAPPORT DE RECHERCHE | | |
| Établissement immédiat ou établissement différé | | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Paiement échelonné de la redevance | | Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non |
| 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES | | Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence): |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes | | |
| 10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | | VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. ROCHE |
| Isabelle DUDOUIT  | | |

La présente invention concerne un système antennaire comportant plusieurs éléments ou structures rayonnantes disposées en parallèle les unes des autres, chaque structure étant en liaison avec un dispositif d'alimentation et d'adaptation d'impédance.

5 Elle s'applique par exemple pour les systèmes de radiocommunication utilisant la gamme de fréquences comprises entre 1.5 et 30 MHz.

Elle concerne aussi un système antennaire de faibles dimensions fonctionnant en particulier dans la bande HF (haute fréquence ou en termes 10 anglo-saxon High frequency) couvrant les fréquences de 1.5 à 30 MHz, et destiné à être installé par exemple sur des véhicules terrestres pour assurer des liaisons radio par réflexion ionosphérique de type NVIS (abréviation de Near Vertical Incidence Skywave).

Elle fonctionne avec les systèmes de radiocommunication à 15 évolution de fréquence (Hopping Frequency en termes anglo-saxon).

Les systèmes de radiocommunication utilisant la gamme de fréquences HF couvrant les fréquences de 1.5 à 30 MHz et destinés à être installés sur des véhicules sont habituellement appelés à des systèmes 20 antennaires composés essentiellement d'une structure rayonnante, d'un dispositif d'alimentation de la structure rayonnante et d'un dispositif d'adaptation d'impédance, habituellement désigné ATU (Antenna Tuning Unit). L'expression « élément rayonnant » ou « structure rayonnante » désigne un même élément.

25 Un exemple type d'un tel système antennaire est donné à la figure 1. La structure rayonnante 1, de type monopole, est constituée dans cet exemple par un fouet vertical fixé par une de ses extrémités 7 sur un véhicule 2 par l'intermédiaire d'une embase de traversé E, assurant aussi un rôle de dispositif d'alimentation 6 en reliant l'extrémité 7 du fouet 1 au

dispositif d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3. Le fouet est ainsi connecté à un poste émetteur/récepteur 5 par l'intermédiaire de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3 comprenant un dispositif d'adaptation d'impédance 4.

5 Ce dispositif 4 d'adaptation d'impédance présente une structure connue décrite à la figure 2 et comprenant par exemple :

- Un ensemble d'éléments capacitifs 41 et un ensemble d'éléments inductifs 42 qui peuvent être connectés entre eux et ajustés en valeurs par l'intermédiaire de commutateurs 43 pour constituer un réseau d'adaptation d'impédance de type LC. Ce réseau LC est capable de 10 transformer l'impédance complexe de la structure rayonnante 1 afin de présenter à l'entrée du poste émetteur/récepteur 5 (E/R) une impédance fixée selon le fonctionnement souhaitée, par exemple une valeur voisine de 50 ohms, à la fréquence de travail, réalisant de ce fait l'accord du 15 système antennaire,
- Un processeur 44 pourvu d'un algorithme AL variant en fonction des concepteurs. Les fonctions principales de cet algorithme consistent notamment à dialoguer avec le poste émetteur-récepteur 5 afin de connaître la fréquence instantanée de travail, à assurer la commande des 20 commutateurs 43 et à gérer, en particulier, la phase d'accord pendant laquelle l'algorithme fait varier, par exemple par itérations successives, les valeurs des éléments capacitifs et celles des éléments inductifs pour les faire converger vers les valeurs conduisant à l'accord.

25 Le synoptique de fonctionnant d'un tel système antennaire est donné à la figure 3.

Pour des liaisons devant être assurées sur des courtes et sur des moyennes distances (typiquement de l'ordre de 0 à 500 kms) à partir d'un système de radiocommunication installé sur un véhicule mobile, la structure rayonnante la plus adaptée est une structure rayonnante de type boucle. Des 30 exemples de telles structures sont décrits par exemple dans les brevets

US 4 893 131, FR 2 553 586 et FR 2 785 094. Les figures 4 et 5 schématisent une telle structure.

Un élément conducteur filiforme 1 est recourbé sur le dessus d'un véhicule 2. Cet élément est alimenté à une de ses extrémités 8 par un dispositif d'alimentation 6 composé d'un transformateur d'impédance large bande 10 et d'un câble de liaison 11 (figure 5). L'autre extrémité 7 de cet élément rayonnant est reliée à la masse par une capacité 12 variable de préaccord afin de générer la surface rayonnante S de la structure antennaire de type boucle. La puissance radio fréquence fournie par le poste émetteur/récepteur 5 est transmise au dispositif d'alimentation 6 à travers un dispositif d'adaptation d'impédance qui est, dans cet exemple de réalisation, intégré avec la capacité variable 12 de préaccord dans un même boîtier 13. Cette intégration permet de commander la capacité variable au moyen de l'algorithme AL.

15 D'autres configurations d'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance peuvent être utilisées.

Les systèmes antennaires selon l'art antérieur, bien qu'efficaces, présentent toutefois des limitations dans leur fonctionnement.

20 Par exemple, leur utilisation sur des véhicules, en particulier sur des véhicules en mouvement, impose de limiter ou de restreindre les dimensions des structures rayonnantes. Ceci a notamment pour conséquence :

25 • de réduire fortement le rendement des systèmes antennaires, parfois de manière importante,

• de générer des tensions élevées et de forts courants dans tous les éléments constitutifs du système antennaire. Cet aspect limite la puissance admissible de ces systèmes antennaires pour véhicule aux alentours d'une centaine de Watts et nécessite de séparer le dispositif d'alimentation 6 de la capacité de préaccord ce qui représente un inconvénient pour l'intégration de l'antenne sur son véhicule porteur.

- n'étant pas capables de supporter des puissances RF (Radio fréquence) élevées en particulier celles des postes émetteurs/récepteurs utilisés sur des véhicules, pouvant délivrer plusieurs centaines de Watts voire le kilowatt, ils ne peuvent pas faire fonctionner les éléments réactifs tels que les éléments capacitifs 41, 12 ou inductifs 42, à des taux de charge très élevés au détriment de la fiabilité et ne sont pas adaptés pour mettre en œuvre des composants de commutation 43 de forte puissance dont le temps de commutation est trop lent pour suivre tous les rythmes d'évasion de fréquence offerts par les émetteurs/récepteurs.

10

L'invention concerne un système antennaire composé de $(N+1)$ structures rayonnantes sensiblement identiques, avec N supérieur ou égal à 1, caractérisé en ce que lesdites $(N+1)$ structures sont disposées parallèlement les unes aux autres, chacune des structures rayonnantes étant reliée à un dispositif d'alimentation et d'adaptation d'impédance et en ce qu'une structure rayonnante est adaptée pour une fonction maître ou une fonction esclave.

Une structure rayonnante est par exemple en liaison avec un processeur équipé d'une logique de commande C_m (structure rayonnante ayant une fonction de maître) ou C_s (structure rayonnante ayant une fonction d'esclave).

Les dispositifs d'alimentation peuvent être choisis pour fournir des fréquences Radio Fréquence sensiblement égales en phase à la majorité ou la totalité des $(N+1)$ structures rayonnantes.

Le système est par exemple utilisé dans la gamme de fréquences comprises entre 1.5 et 30 MHz.

L'invention concerne aussi un procédé pour accorder un système antennaire comportant $(N+1)$ structures rayonnantes sensiblement identiques, avec N supérieur ou égal à 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape où chacune des structures rayonnantes disposées en parallèle les unes aux autres sont alimentées et adaptées en impédance

pour une valeur de fréquence de fonctionnement donnée et en ce qu'une structure rayonnante a une fonction de maître vis à vis des autres structures.

Le procédé comporte par exemple les étapes suivantes :

- a) identifier une structure rayonnante comme élément maître du système,
- 5 b) initialiser les paramètres d'accord pour la structure rayonnante « maître »,
- c) transmettre les paramètres d'accord aux autres structures rayonnantes esclaves,
- d) déterminer la valeur d'impédance $Z_{mesurée}$ en sortie de la structure rayonnante maître et comparer ladite valeur à une valeur spécifiée $Z_{fixée}$,
- 10 e) tant que la valeur déterminée $Z_{mesurée}$ est différente de la valeur spécifiée $Z_{fixée}$, déterminer les valeurs des paramètres permettant l'accord pour la structure rayonnante maître, et
- f) faire varier au moins un des paramètres d'accord de la structure rayonnante maître, et réitérer les étapes c à d.

15

Le système antennaire selon l'invention présente notamment les avantages suivants :

- Il assure un débit de données numériques (en bits/secondes) de plus en plus élevé en radiocommunication dans la bande HF (High Frequency).
- 20 • Il peut supporter des puissances radiofréquence des postes émetteurs-récepteurs, pouvant aller de plusieurs centaines de watts voire le kilowatt,
- Il augmente le rendement en accroissant la résistance de rayonnement du système rayonnant, tout en restant dans un encombrement compatible avec un véhicule terrestre,
- 25 • Il limite les tensions et les courants développés dans les éléments réactifs et permet de ce fait le regroupement sur une seule extrémité de la capacité de préaccord et du dispositif d'alimentation même pour une forte puissance émise,
- Il autorise l'utilisation de composants de commutation de faible puissance et en conséquence est donc rapide et fiable contrairement aux systèmes de l'art antérieur qui doivent faire fonctionner les éléments réactifs,

5 capacitatifs ou inductifs à des taux de charge très élevés au détriment de la fiabilité et doivent mettre en œuvre des composants de commutation de forte puissance dont le temps de commutation est trop lent pour suivre tous les rythmes d'évasion de fréquences offerts par les émetteurs-récepteurs.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit donnée à titre illustratif et nullement limitatif en regard des figures annexées qui représentent :

- Les figures 1, 2 et 3 un système antennaire HF selon l'art antérieur, le 10 détail d'une ATU et le synoptique du système,
- Les figures 4 et 5 un exemple de système d'antenne de type boucle,
- La figure 6 un synoptique du système antennaire selon l'invention et la 15 figure 7 un organigramme détaillant les étapes principales du procédé,
- Les figures 8 et 9 un exemple d'installation du système antennaire sur un véhicule et un détail de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance,
- Les figures 10 et 11 une autre variante de réalisation à base de 20 monopoles,
- La figure 12 un exemple de système antennaire pour installation sur un mât-support.

La description qui suit est donnée à titre d'exemple non limitatif pour un système antennaire destiné à être utilisé dans la gamme de fréquences HF allant de 1.5 à 30 MHz et installé sur un véhicule.

25 En se référant au synoptique de la figure 6, le système antennaire selon l'invention comprend :

- Un émetteur-récepteur 5 relié à un diviseur de puissance 9 de rapport $N+1$ égal au nombre d'éléments rayonnants utilisés,
- $N+1$ ensembles $R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, R_n, R_{n+1}$ comportant chacun au moins un 30 élément rayonnant $1_1, 1_2, \dots, 1_i, \dots, 1_n, 1_{n+1}$ associé à un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance respectivement $3_1, 3_2, 3_i, \dots,$

- $3_n, 3_{n+1}$, chaque ensemble R_i est en liaison avec le diviseur de puissance 9 au moyen d'un câble $90_1, 90_2, \dots 90_i, \dots, 90_n, 90_{n+1}$,
- Les $N+1$ éléments rayonnants 1_i sont implantés en parallèle, un de ces éléments jouant le rôle de maître et les N autres éléments un rôle d'esclave, (sur la figure 6, c'est l'élément 1_1 qui joue ce rôle),
- Un dispositif Z (Zmètre) de mesure de l'impédance en sortie de l'élément rayonnant 1_1 désigné comme maître,
- Pour l'élément maître, un processeur 15 équipé d'une logique de commande C_m ayant notamment pour fonction de réaliser l'accord d'une façon active durant la phase d'accord. La logique de commande C_m permet notamment de gérer la phase d'accord du système antennaire en faisant varier, les valeurs des éléments variables de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation, tels que les éléments capacitifs 41, les éléments inductifs 42, la capacité variable 12 pour les faire converger vers les valeurs qui donnent l'accord,
- Pour chacun des N éléments rayonnants ayant un rôle d'esclave dans une configuration de fonctionnement donné du système antennaire, un processeur 15 équipé d'une logique de commande C_s ayant notamment pour fonction de recopier à tout moment et donc pendant toute la phase d'accord, l'état de l'équipement maître, notamment les paramètres d'accord, tels que les valeurs des éléments variables $41_1, 41_2, \dots$ vers respectivement les éléments variables $41_i, 42_i, \dots$ des ensembles d'alimentation et d'adaptation dits « esclaves ».

Avantageusement, la résistance de rayonnement de l'ensemble des $N+1$ éléments rayonnants par rapport à celle d'un seul élément rayonnant se trouve multipliée approximativement par $N+1$ et il en est de même pour le rendement du système antennaire. Les équipements d'alimentation et d'adaptation ne supportent alors qu'une $(N+1)$ ième partie de la puissance RF totale délivrée par l'émetteur-récepteur.

Dans le cas particulier d'un système antennaire fonctionnant sur une fréquence fixe unique, il est possible de fixer manuellement les valeurs

des capacités et des inductances pour obtenir l'accord souhaitée et de fait les logiques de commande par processeur ne sont plus nécessaires.

La figure 7 représente, sous la forme d'organigramme, un 5 exemple d'étapes mises en œuvre au cours du procédé dans le cas particulier où le système est pourvu d'une logique de commande :

- a) désigner un des éléments rayonnants comme « maître »,
 - b) initialiser les paramètres d'accord de la structure rayonnante « maître » en fonction de la fréquence de fonctionnement du système antennaire,
 - 10 c) communiquer les paramètres d'accord, par exemple les valeurs des capacités et des inductances du circuit d'adaptation à tous les circuits d'adaptation des éléments rayonnants « esclaves », la logique de commande Cs permet une recopie des valeurs du maître vers les esclaves,
 - d) déterminer, par exemple par mesure, la valeur d'impédance en sortie de 15 l'élément rayonnant maître », et comparer la valeur mesurée $Z_{mesurée}$ à une valeur souhaitée $Z_{fixée}$, cette dernière est choisie par exemple selon les conditions de fonctionnement du système antennaire, de façon à obtenir l'accord souhaité,
 - e) tant que $Z_{mesurée}$ est différente ou sensiblement différente de la valeur 20 $Z_{fixée}$, déterminer les valeurs des paramètres permettant l'accord pour la structure rayonnante maître,
 - f) faire varier au moins une des valeurs des éléments variables pour les faire converger vers les valeurs qui donnent l'accord et réitérer les étapes e) à d).
- La tolérance est par exemple fixée à une valeur de TOS inférieure ou égale à 25 1,5.

La variation des valeurs est réalisée par exemple de manière itérative selon des algorithmes connus de l'Homme du métier.

Les informations sont transférées de la structure rayonnante « maître » vers les structures « esclaves » par exemple en les modulant à 30 une fréquence différente de la fréquence de travail et en utilisant les câbles 90i.

Elles peuvent aussi être transférées par tout autre moyen connu de l'Homme du métier.

La figure 8 représente un exemple de réalisation d'un système 5 antenneur selon l'invention comportant deux éléments rayonnants installés sur un véhicule et connectés directement à la masse de ce dernier.

Un premier élément rayonnant filiforme 1₁ a une de ses extrémités 8₁ connectée directement à la masse du véhicule 2. L'autre extrémité 7₁ est connectée au travers d'une embase de traversée E₁ à la borne d'entrée 30₁ 10 de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3₁. Un exemple de détail de cet ensemble est représenté à la figure 9. Il comprend par exemple une capacité variable de préaccord 20 dont une des bornes constitue la borne d'entrée 30₁ mise en série avec le secondaire d'un transformateur 15 large bande élévateur d'impédance 21, d'un ATU branché au primaire du transformateur 21 et d'une logique de commande Cm qui permet à cet ensemble de fonctionner en tant que maître. Il en est de même pour le deuxième élément filiforme 1₂ disposé en parallèle au premier élément 1₁, à une distance de l'ordre de 0.5 m afin que ces éléments rayonnants ne se 20 touchent pas sous l'effet du mouvement du véhicule. De même, les extrémités 8₂ et 7₂ sont connectées respectivement à la masse du véhicule et à la borne d'entrée 30₂ du deuxième ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3₂. Ce deuxième ensemble étant considéré 25 comme esclave vis à vis du premier ensemble, il est équipé d'une logique de commande Cs, permettant, notamment, la recopie à tout instant en particulier lors de la phase d'accord, de l'état du premier ensemble ou maître.

Les informations échangées entre les différents ensembles s'effectuent au moyen de bus connu de l'Homme du métier ou encore de câble de liaison, par exemple les câbles coaxiaux 31₁ et 31₂ reliant les ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3₁ et 3₂ au diviseur de 30 puissance 9. Ces deux câbles reliés à deux sorties distinctes 90₁ et 90₂ du diviseur de puissance ont la même longueur ou sensiblement la même

Elles peuvent aussi être transférées par tout autre moyen connu de l'Homme du métier.

La figure 8 représente un exemple de réalisation d'un système 5 antennaire selon l'invention comportant deux éléments rayonnants installés sur un véhicule et connectés directement à la masse de ce dernier.

Un premier élément rayonnant filiforme 1₁ a une de ses extrémités 8₁ connectée directement à la masse du véhicule 2. L'autre extrémité 7₁ est connectée au travers d'une embase de traversée E₁ à la borne d'entrée 30₁ 10 de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3₁. Un exemple de détail de cet ensemble est représenté à la figure 9. Il comprend par exemple une capacité variable de préaccord 20 dont une des bornes constitue la borne d'entrée 30₁ mise en série avec le primaire d'un transformateur large bande élévateur d'impédance 21, d'un ATU branché au secondaire du 15 transformateur 21 et d'une logique de commande C_m qui permet à cet ensemble de fonctionner en tant que maître. Il en est de même pour le deuxième élément filiforme 1₂ disposé en parallèle au premier élément 1₁, à une distance de l'ordre de 0.5 m afin que ces éléments rayonnants ne se 20 touchent pas sous l'effet du mouvement du véhicule. De même, les extrémités 8₂ et 7₂ sont connectées respectivement à la masse du véhicule et à la borne d'entrée 30₂ du deuxième ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3₂. Ce deuxième ensemble étant considéré comme esclave vis à vis du premier ensemble, il est équipé d'une logique de commande C_s, permettant, notamment, la recopie à tout instant en particulier 25 lors de la phase d'accord, de l'état du premier ensemble ou maître.

Les informations échangées entre les différents ensembles s'effectuent au moyen de bus connu de l'Homme du métier ou encore de câble de liaison, par exemple les câbles coaxiaux 31₁ et 31₂ reliant les 30 ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3₁ et 3₂ au diviseur de puissance 9. Ces deux câbles reliés à deux sorties distinctes 90₁ et 90₂ du diviseur de puissance ont la même longueur ou sensiblement la même

longueur pour permettre l'arrivée des signaux en même temps sur les éléments rayonnants. Les puissances RF transmises aux éléments rayonnants 1_1 et 1_2 sont donc identiques en amplitude et en phase ou au moins le plus semblable possible.

5

Les figures 10 et 11 correspondent à une variante de réalisation où les éléments rayonnants 1_1 , 1_2 sont de type monopôle. Dans ce cas les ensembles d'alimentation et d'impédance sont directement connectés à l'ATU 4. Une seule extrémité 7_1 , 7_2 de l'élément rayonnant est connectée au 10 système antennaire par l'intermédiaire de l'embase E_1 , E_2 . La figure 11 représente un seul élément pour des soucis de simplification.

La figure 12 montre une variante de réalisation où une antenne dipôle est installée sur un mât support M. Pour des niveaux de tension et de courant générés dans les éléments constitutifs de l'antenne identiques à ceux correspondants à une antenne dipôle équipée d'un ATU unique, cette 15 réalisation permet de transmettre deux fois plus de puissance RF. Elle est constituée de deux structures rayonnantes de type monopôle 1_1 et 1_2 , installée d'une façon sensiblement colinéaire en tête bêche au sommet du 20 mât support. Les extrémités 7_1 et 7_2 des structures rayonnantes sont connectées respectivement aux deux ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 et 3_2 qui fonctionnent respectivement en tant que maître et en tant qu'esclave. Les deux cordons coaxiaux 31_1 et 31_2 de même longueur électrique relient les deux ensembles d'alimentation et 25 d'adaptation d'impédance aux sorties d'un diviseur de puissance hybride 0-180°, 9°. Les deux sorties $90'_1$ et $90'_2$ sont en opposition de phase.

longueur pour permettre l'arrivée des signaux en même temps sur les éléments rayonnants. Les puissances RF transmises aux éléments rayonnants 1_1 et 1_2 sont donc identiques en amplitude et en phase ou au moins le plus semblable possible.

5

Les figures 10 et 11 correspondent à une variante de réalisation où les éléments rayonnants 1_1 , 1_2 sont de type monopôle. Dans ce cas les ensembles d'alimentation et d'impédance sont directement connectés à l'ATU 4. Une seule extrémité 7_1 , 7_2 de l'élément rayonnant est connectée au 10 système antennaire par l'intermédiaire de l'embase E_1 , E_2 . La figure 11 représente un seul élément pour des soucis de simplification.

La figure 12 montre une variante de réalisation où une antenne dipôle est installée sur un mât support M. Pour des niveaux de tension et de 15 courant générés dans les éléments constitutifs de l'antenne identiques à ceux correspondants à une antenne dipôle équipée d'un ATU unique, cette réalisation permet de transmettre deux fois plus de puissance RF. Elle est constituée de deux structures rayonnantes de type monopôle 1_1 et 1_2 installées d'une façon sensiblement colinéaire en tête bêche au sommet du 20 mât support et de façon horizontale. Les extrémités 7_1 et 7_2 des structures rayonnantes sont connectées respectivement aux deux ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance 3_1 et 3_2 qui fonctionnent respectivement en tant que maître et en tant qu'esclave. Les deux cordons coaxiaux 31_1 et 31_2 de même longueur électrique relient les deux ensembles 25 d'alimentation et d'adaptation d'impédance aux sorties d'un diviseur de puissance hybride $0-180^\circ$, $9'$. Les deux sorties $90'_1$ et $90'_2$ sont en opposition de phase.

/REVENDICATIONS

- 1 – Système antennaire composé de $(N+1)$ structures rayonnantes sensiblement identiques avec N supérieur ou égal à 1 caractérisé en ce que lesdites $(N+1)$ structures sont disposées parallèlement les unes aux autres, chaque structure rayonnante est reliée à un dispositif d'alimentation et d'adaptation d'impédance et en ce qu'une structure rayonnante est adaptée pour une fonction maître ou une fonction esclave.
- 10 2 – Système antennaire selon la revendication 1 caractérisé en ce que une structure rayonnante est en liaison avec un processeur équipé d'une logique de commande C_m (structure rayonnante maître) ou une logique C_s (structure rayonnante esclave).
- 15 3 – Système antennaire selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que les dispositifs d'alimentation sont choisis pour fournir des fréquences Radio Fréquence sensiblement égales en phase à la majorité ou la totalité des $(N+1)$ structures rayonnantes.
- 20 4 – Système antennaire selon la revendication 3 caractérisé en ce qu'il comporte au moins :
- un premier ensemble (R_1) constitué d'une structure rayonnante (1_1), d'un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1) disposant d'une logique de commande (C_m) lui permettant de fonctionner en maître pour gérer la phase d'accord du système antennaire en faisant varier, les valeurs des éléments variables tels que les éléments capacitifs (41_1), les éléments inductifs (42_1), la capacité variable (12_1) pour les faire converger vers les valeurs qui donnent l'accord.
 - de N ensembles supplémentaires (R_2, \dots, R_{n+1}) sensiblement identiques au premier ensemble et placés parallèlement à ce dernier, ayant une

logique de commande (Cs) des ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance ($3_1, 3_2 \dots 3_{n+1}$) adaptée à fonctionner en esclave en recopiant à tout moment l'état des éléments variables ($41_1, (42_1), (12_1) \dots$) du maître vers respectivement les éléments variables ($41_i, (42_i), (12_i) \dots$) des ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_i)

- 5
- d'un diviseur de puissance (9) de 1 entrée vers $N+1$ sorties ($90_1 \dots (90_{n+1})$) connectées aux $N+1$ ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance ($3_1 \dots 3_{n+1}$).

10 5 – Système antennaire selon la revendication 3 caractérisé en ce que :

- les structures rayonnantes ($1_1 \dots (1_{n+1})$) sont de type boucle réalisées à partir d'un élément conducteur filiforme dont une des extrémités ($8_1 \dots (8_{n+1})$) est connectée à la masse et dont l'autre extrémité ($7_1 \dots (7_{n+1})$) est reliée à l'entrée ($30_1 \dots (30_{n+1})$) d'un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance ($3_1 \dots (3_{n+1})$) et en ce que les ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance ($3_1 \dots (3_{n+1})$) sont constitués d'au moins :

15

- un transformateur large bande élévateur d'impédance (21),
- une capacité variable (20) de pré accord mis en série avec le primaire du transformateur large bande élévateur d'impédance (21) et dont la borne libre constitue l'entrée ($30_1 \dots (30_{n+1})$),
- un ATU (4) connecté au secondaire du transformateur (21).

20

6 – Système antennaire selon la revendication 3 caractérisé en ce que les structures rayonnantes ($1_1 \dots (1_{n+1})$) sont de type monopole réalisées à partir d'un élément conducteur filiforme dont une des extrémités est laissée libre et dont l'autre extrémité ($7_1 \dots (7_{n+1})$) est reliée à l'entrée ($30_1 \dots (30_{n+1})$) d'un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance ($3_1 \dots (3_{n+1})$).

25

30 7 – Système antennaire selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comporte au moins :

- un premier ensemble (R_1) constitué d'une structure rayonnante (1_1), d'un ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1) disposant d'une logique de commande (C_m) lui permettant de fonctionner en maître pour gérer la phase d'accord du système antennaire en faisant varier, les 5 valeurs des éléments variables tels que les éléments capacitifs (41_1), les éléments inductifs (42_1), la capacité variable (12_1) pour les faire converger vers les valeurs qui donnent l'accord.
- un ensemble supplémentaire (R_2), identique au premier ensemble (R_1) et placé tête bêche avec ce premier ensemble (R_1), mais dont la logique de 10 commande (C_s) de l'ensemble d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_2) fait fonctionner celui ci en esclave en récopiant à tout moment durant la phase d'accord l'état des éléments variables (41_1), (42_1), (12_1)... du maître vers respectivement les éléments variables (41_2), (42_2), (12_2)... de cet ensemble esclave (3_2),
- 15 un diviseur de puissance hybride ($9'$) à une entrée et 2 sorties ($90'_1$), ($90'_2$) en opposition de phase connectées aux 2 ensembles d'alimentation et d'adaptation d'impédance (3_1) et (3_2).

20 8 – Système antennaire selon la revendication 7, caractérisé en ce que les structures rayonnantes (1_1) et (1_2) sont des monopôles horizontaux.

9 - Utilisation du système selon l'une des revendications 1 à 8 dans la gamme de fréquences comprises entre 1.5 à 30 MHz.

25 10 – Procédé pour accorder un système antennaire comportant ($N+1$) structures rayonnantes sensiblement identiques, avec N supérieur ou égal à 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une étape où chacune des structures rayonnantes disposées en parallèle les unes aux autres sont alimentées et adaptées en impédance pour une valeur de fréquence de 30 fonctionnement donnée et en ce qu'une structure rayonnante a une fonction de maître .

11 – Procédé selon la revendication 10 caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes :

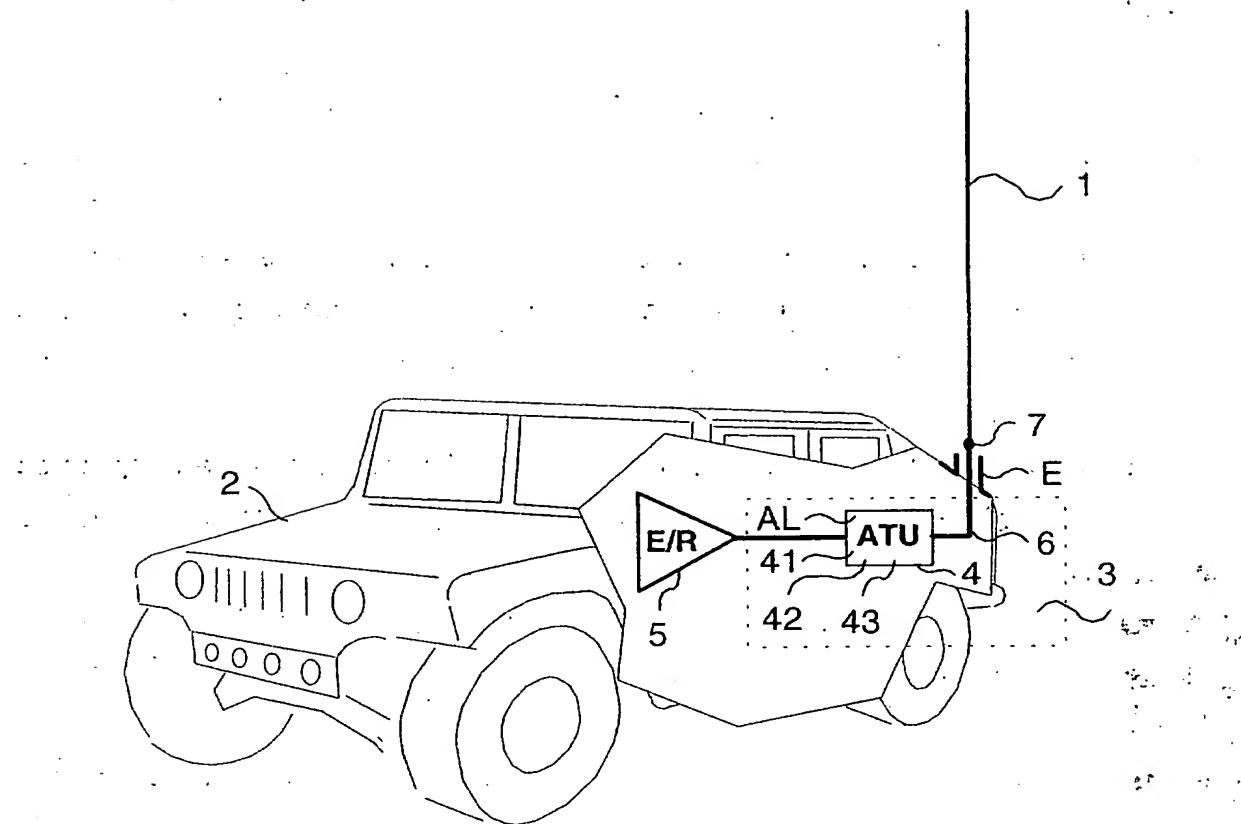
- a) identifier une structure rayonnante comme élément maître du système,
- 5 b) initialiser les paramètres d'accord pour la structure rayonnante « maître »,
- c) transmettre les paramètres d'accord aux autres structures rayonnantes,
- d) déterminer la valeur d'impédance $Z_{mesurée}$ en sortie de la structure rayonnante « maître » et comparer ladite valeur à une valeur spécifiée
- 10 $Z_{fixée}$,
- e) tant que ladite valeur déterminée est différente de la valeur spécifiée déterminer les valeurs des paramètres permettant l'accord pour la structure rayonnante maître,
- f) faire varier au moins un des paramètres d'accord de la structure
- 15 rayonnante maître, et réitérer les étapes c à d.

12 – Procédé selon l'une des revendications 10 et 11 caractérisé en ce que les paramètres sont transmis en modulant les informations à une valeur de fréquence différente de celle de fonctionnement du système.

20

13 – Procédé selon l'une des revendications 10 à 12 caractérisé en ce que la gamme de fréquence de fonctionnement est choisie dans l'intervalle 1.5 à 30 MHz.

25

Figure 1

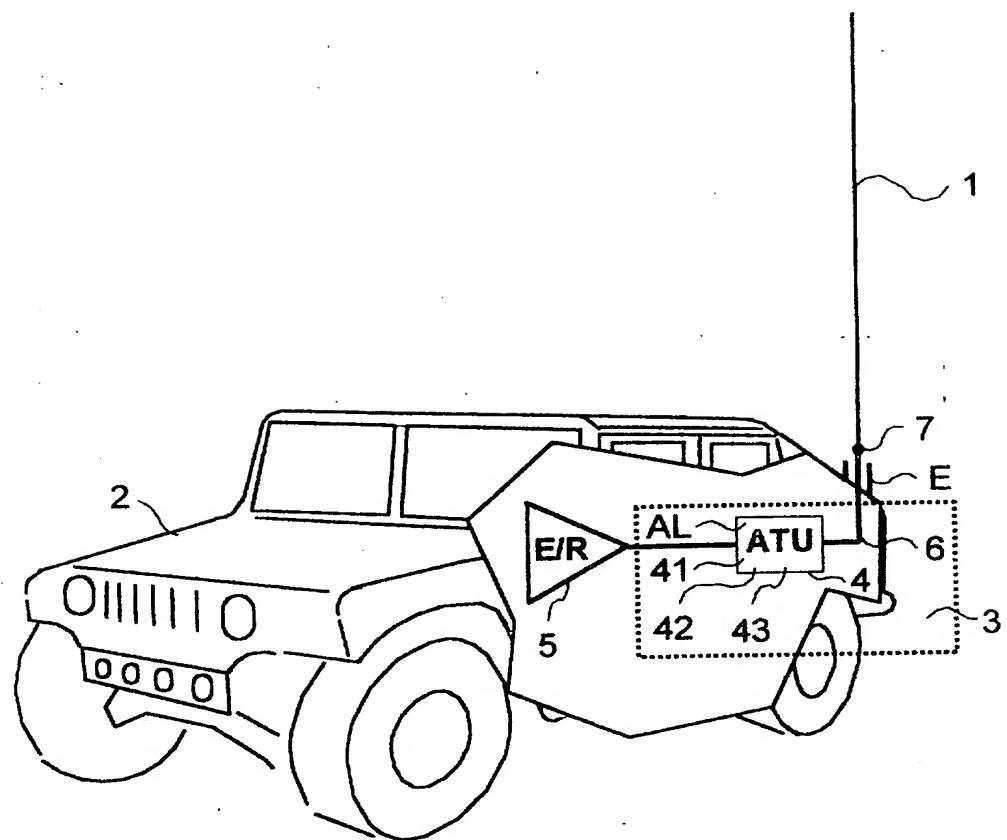
**FIG.1**

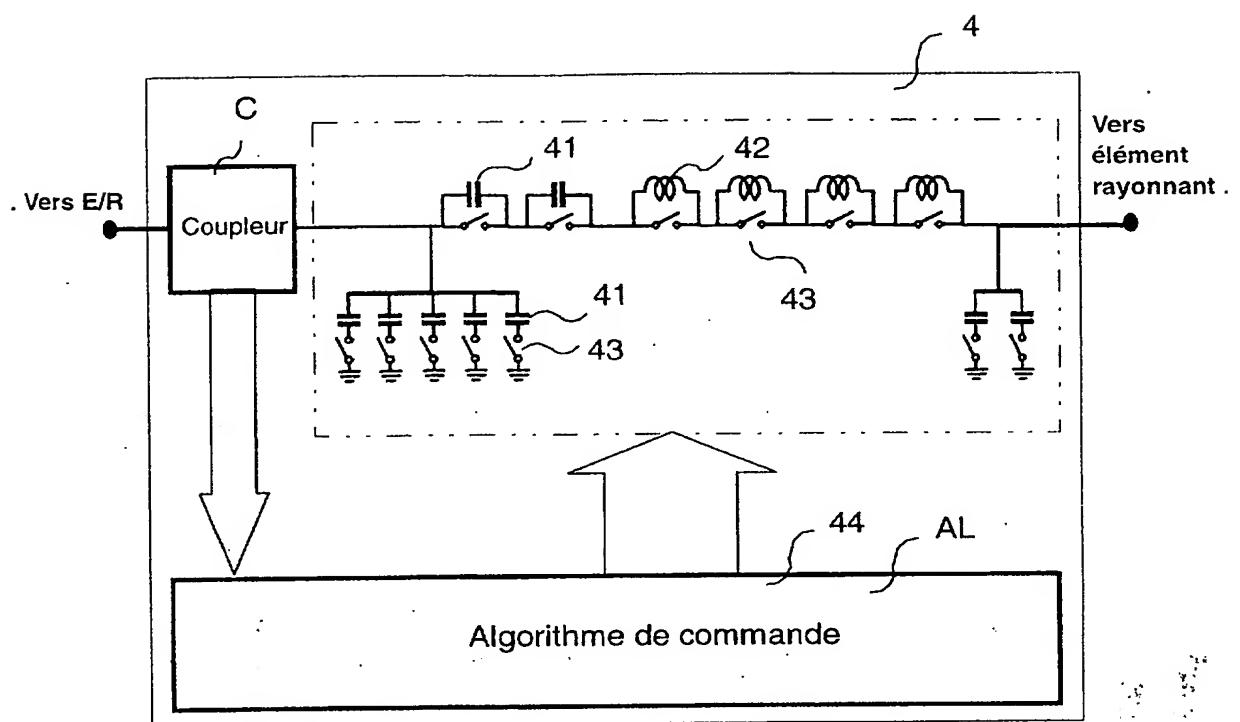
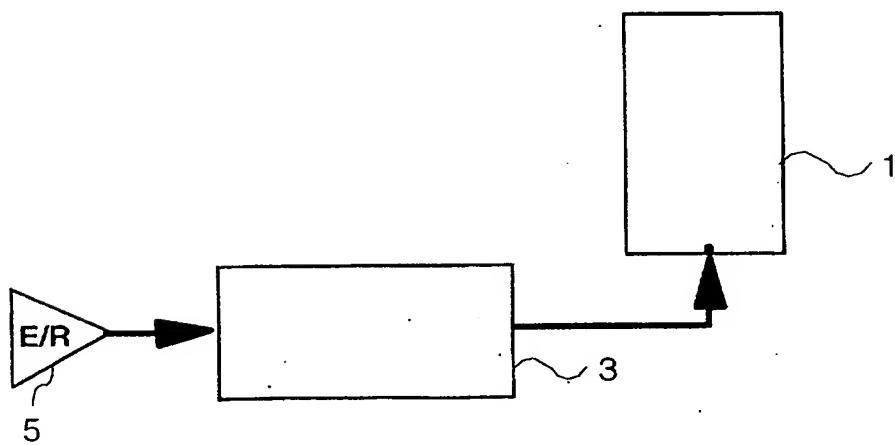
Figure 2Figure 3

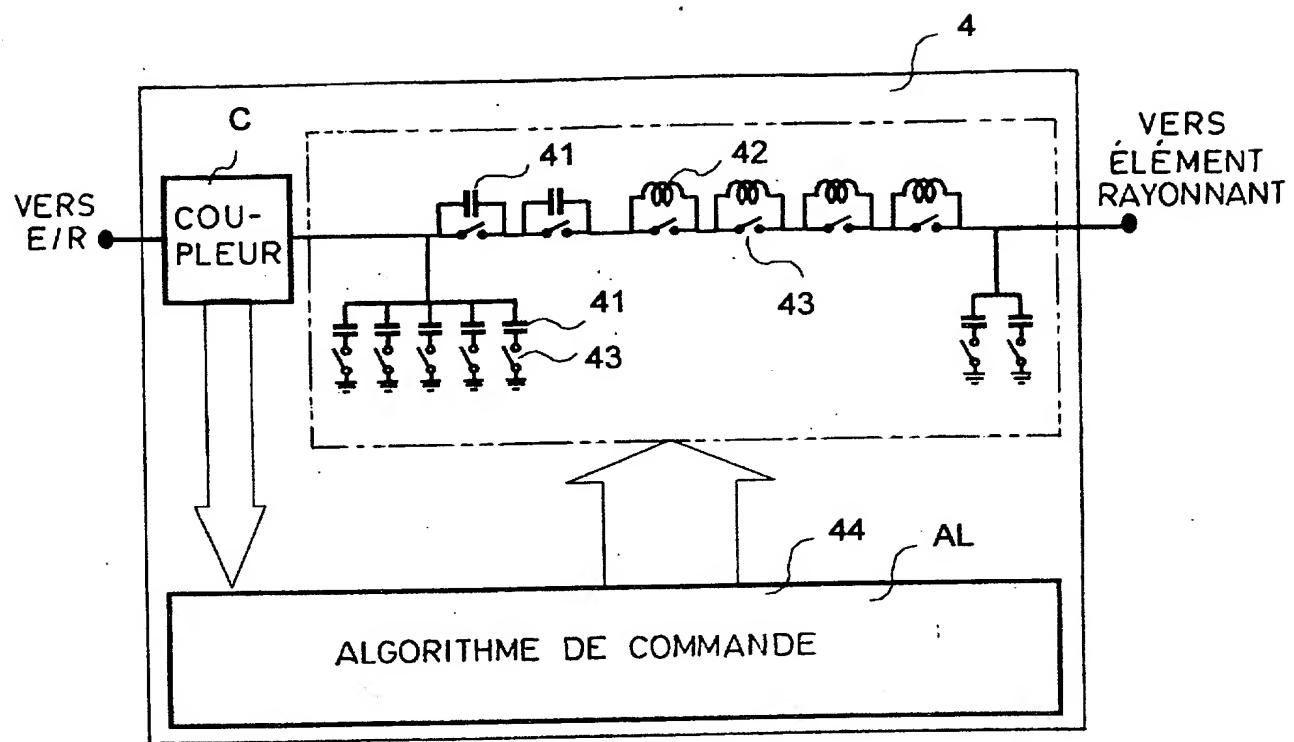
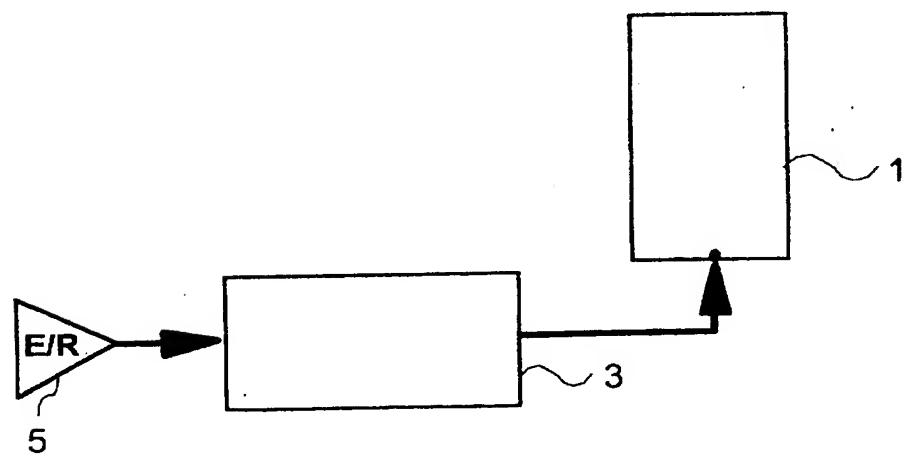
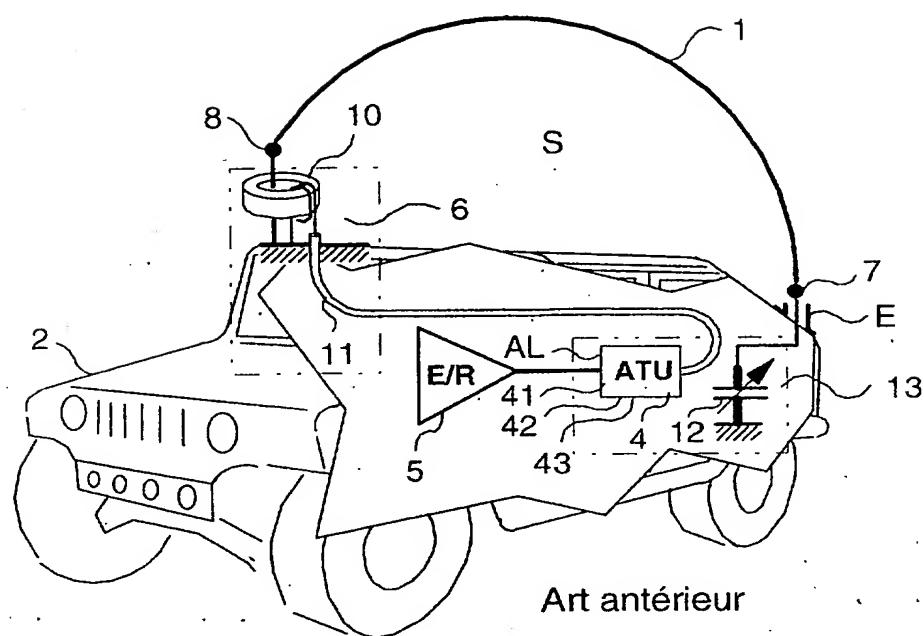
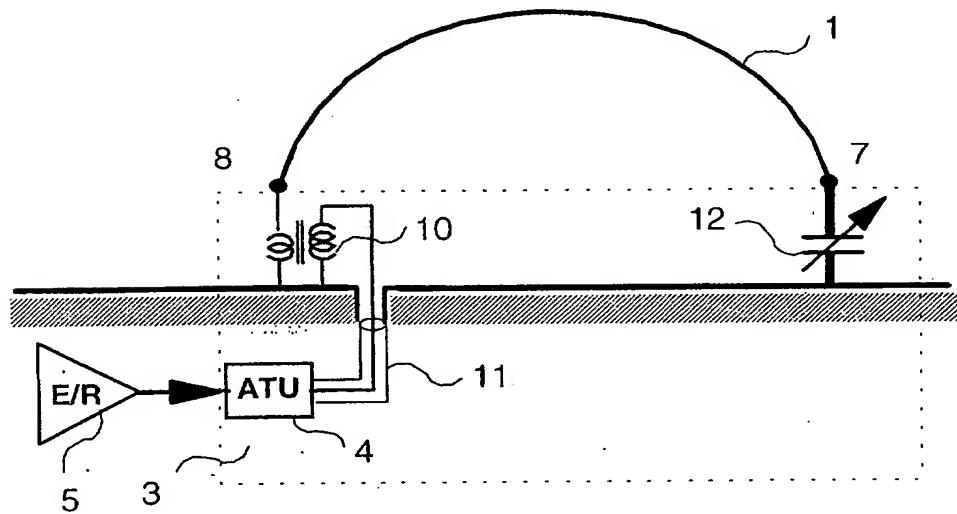
FIG.2**FIG.3**

Figure 4

Art antérieur

Figure 5

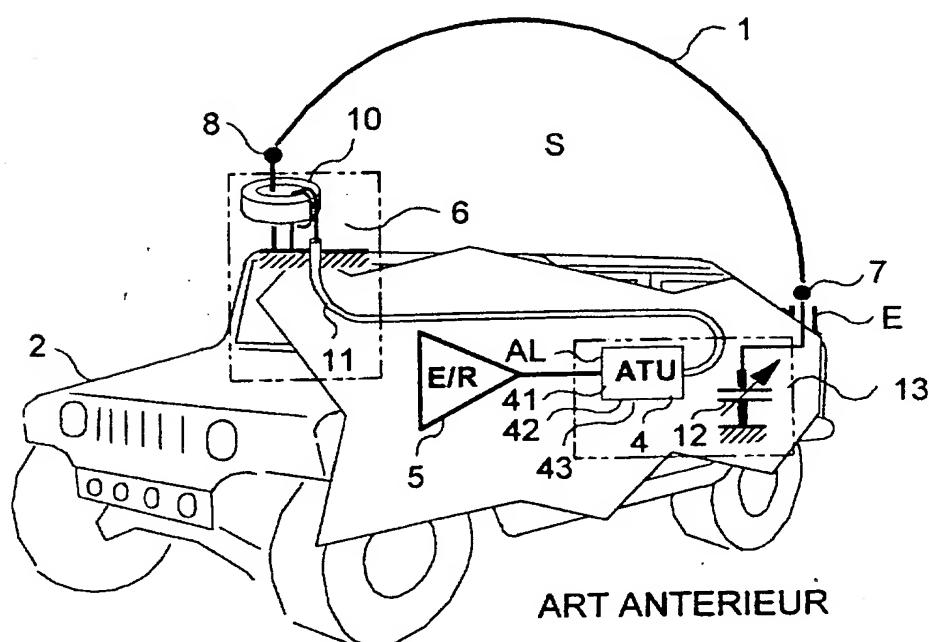
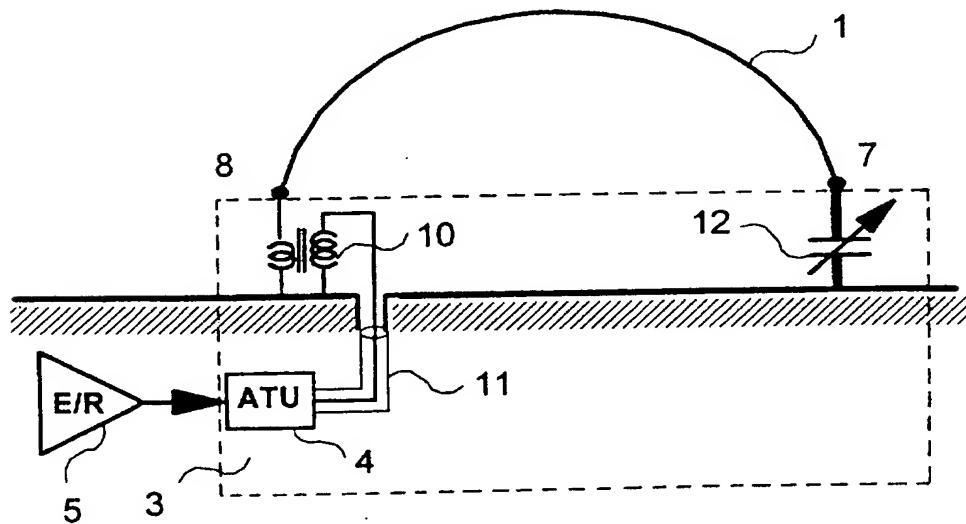
**FIG.4****FIG.5**

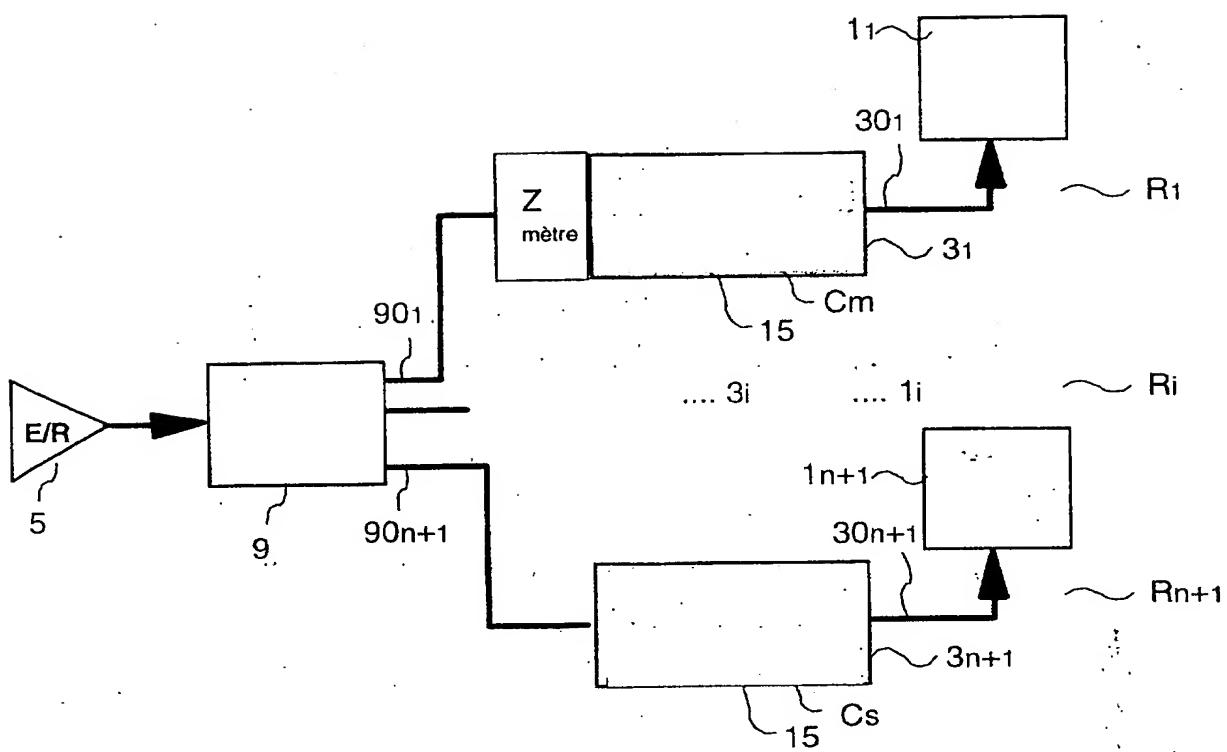
Figure 6

FIG.6

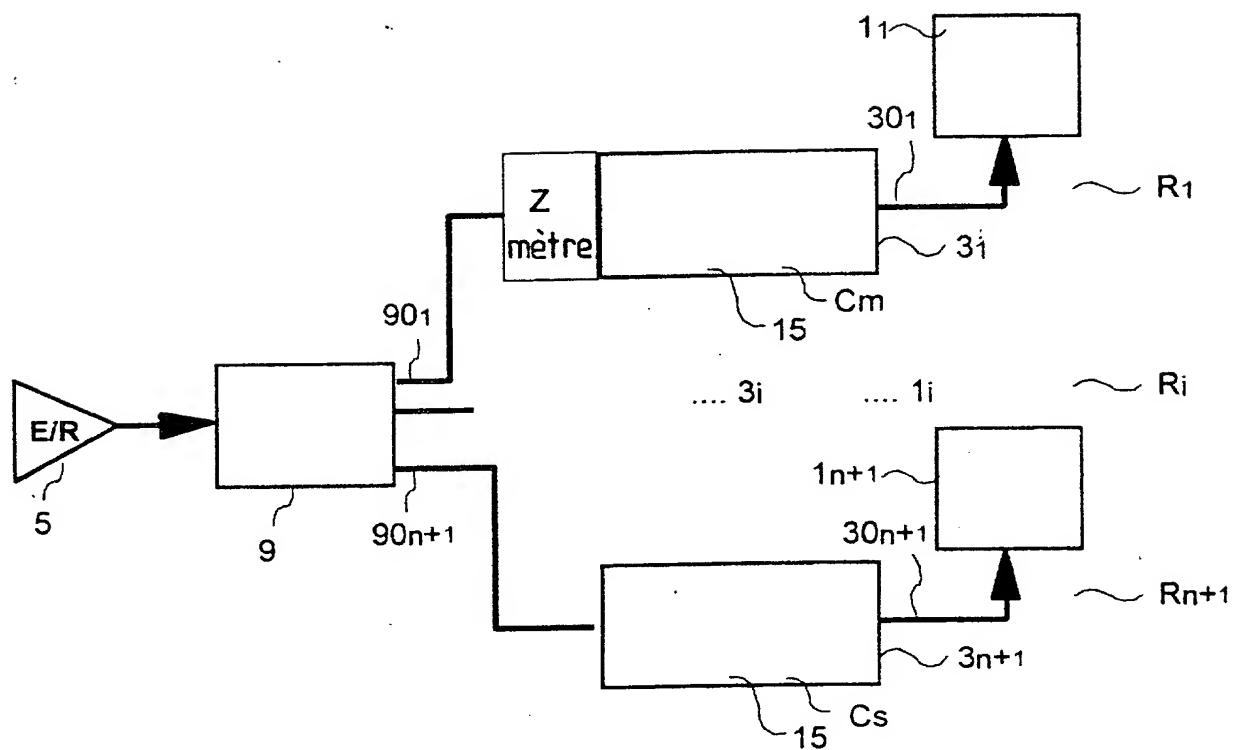
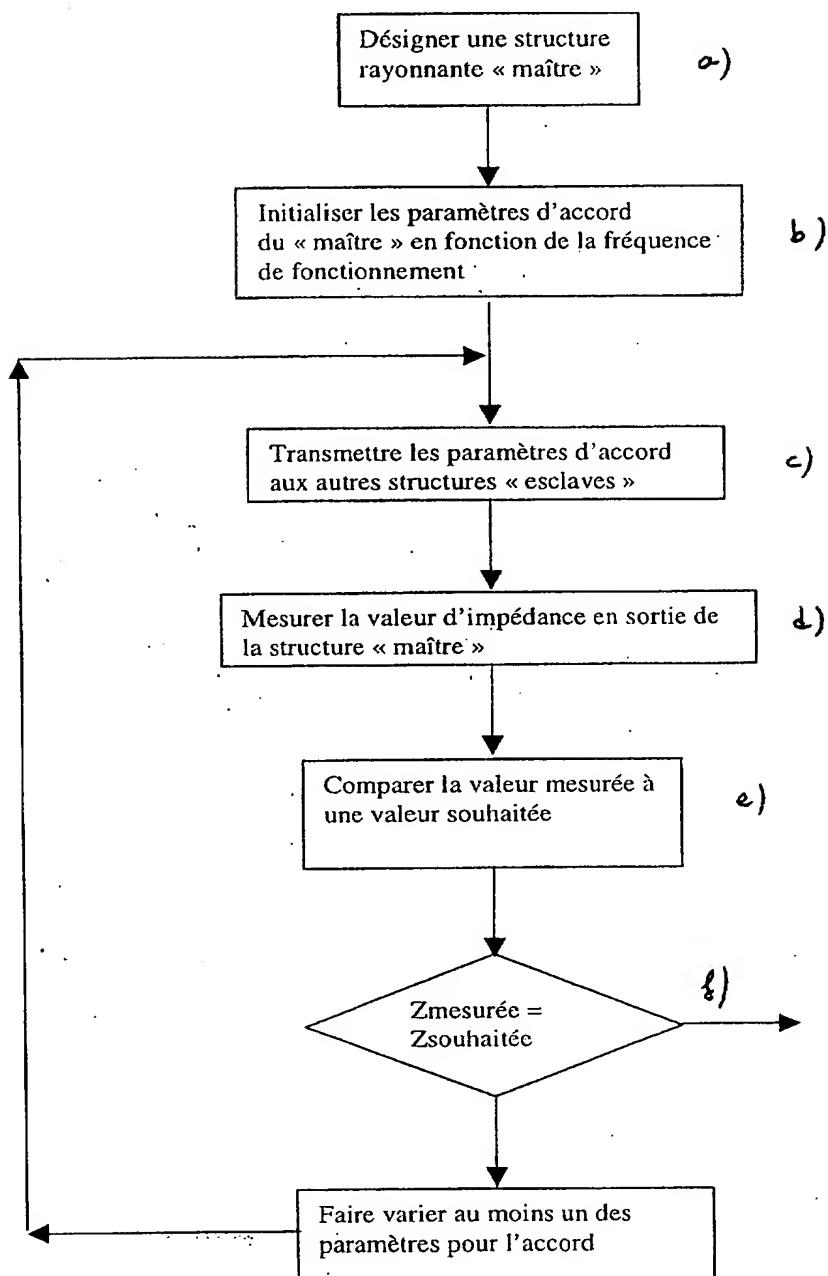


Figure 7

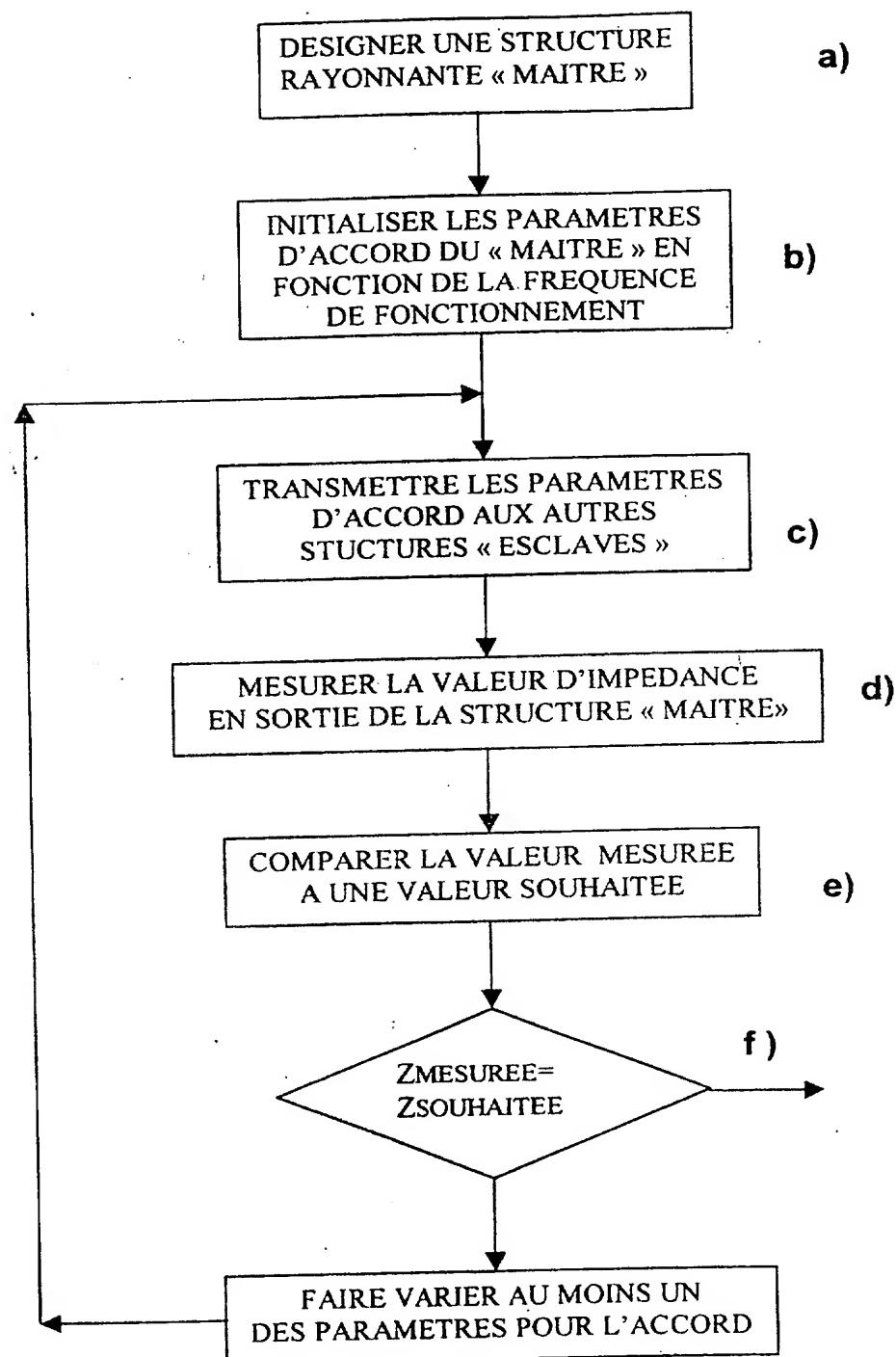


FIG.7

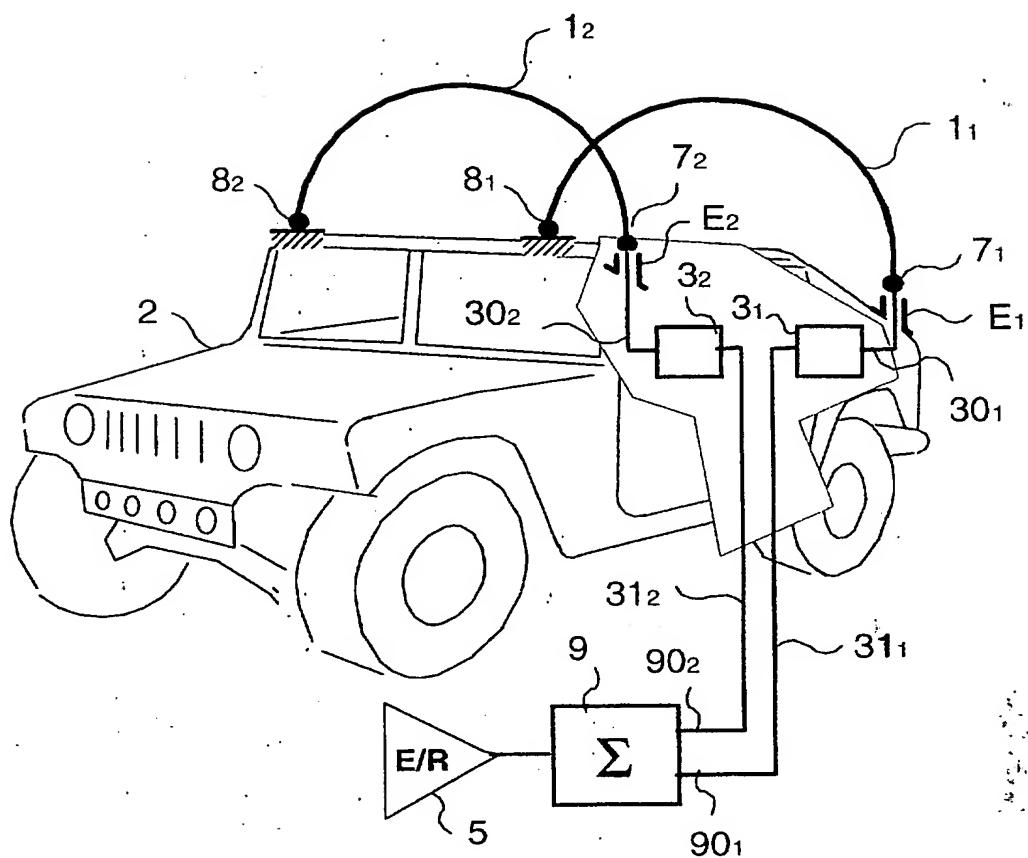
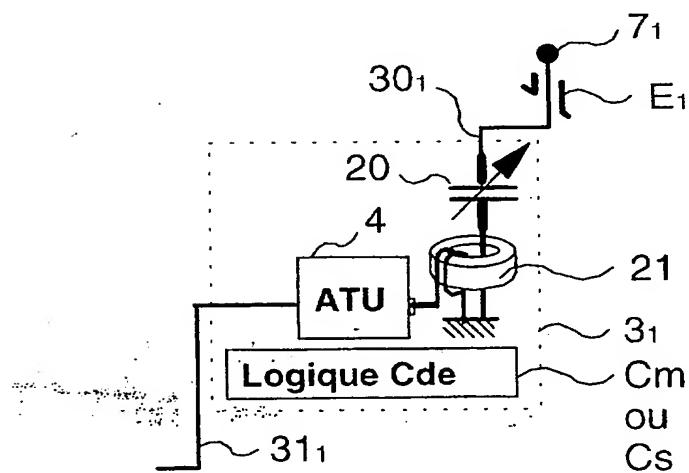
Figure 8Figure 9

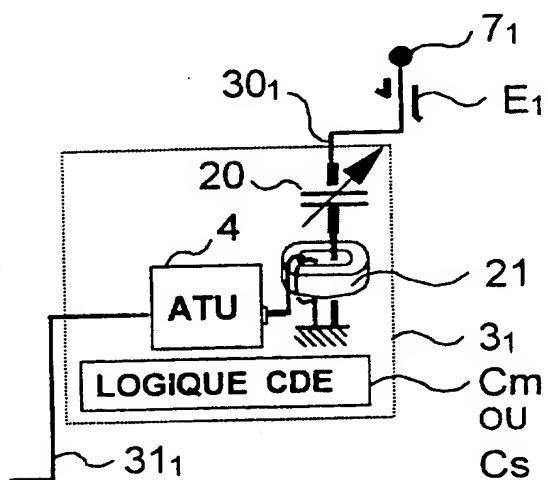
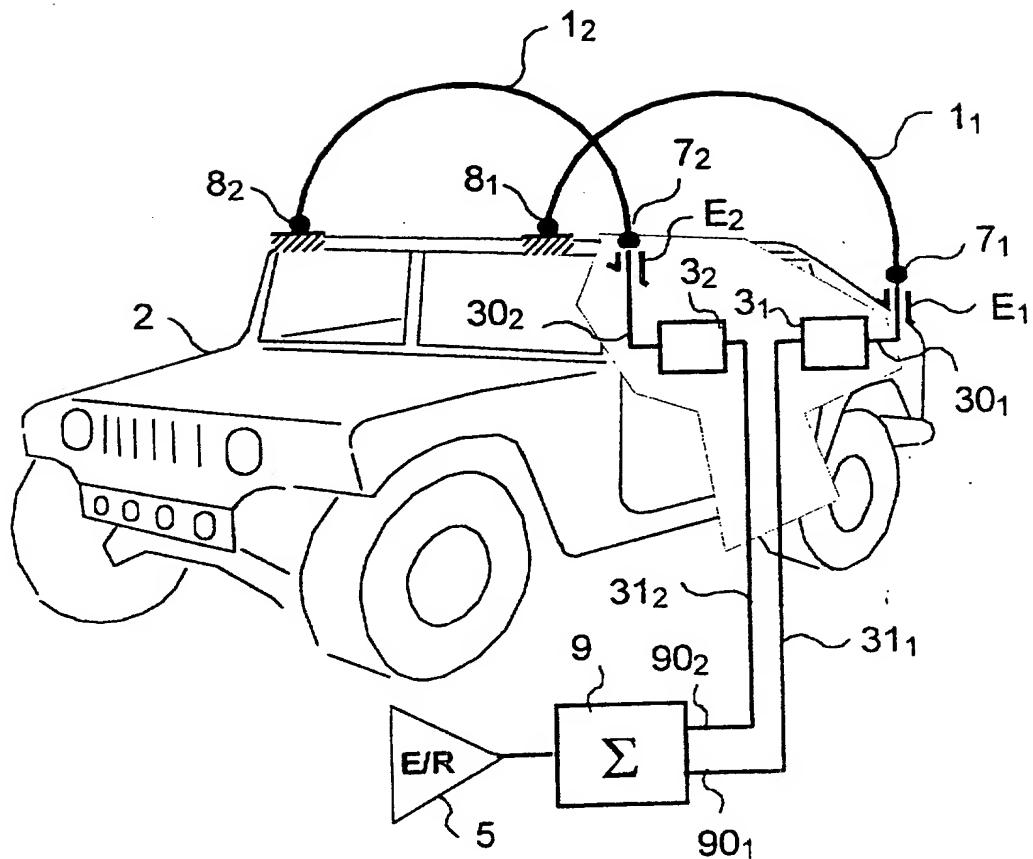
FIG.8**FIG.9**

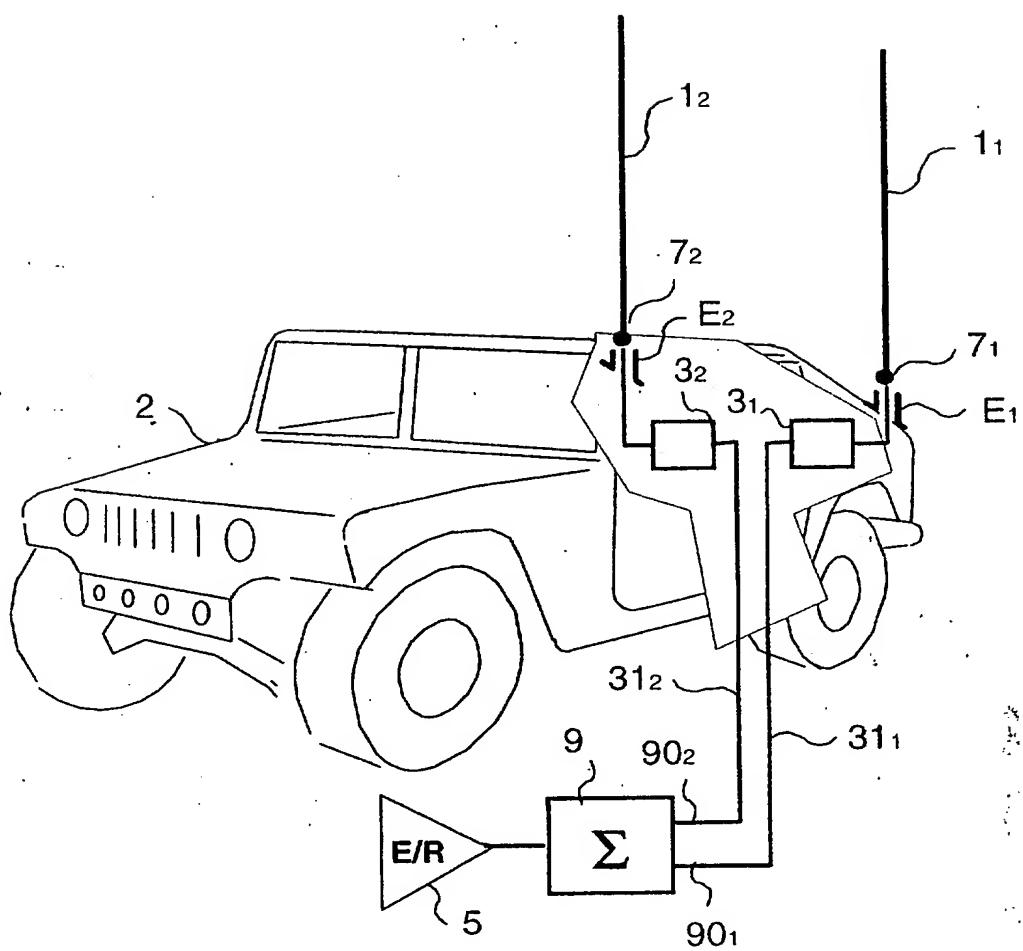
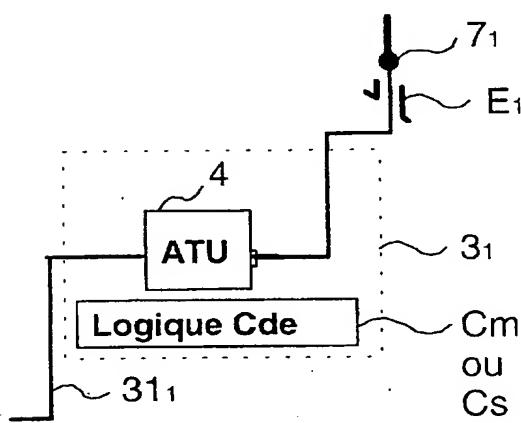
Figure 10Figure 11

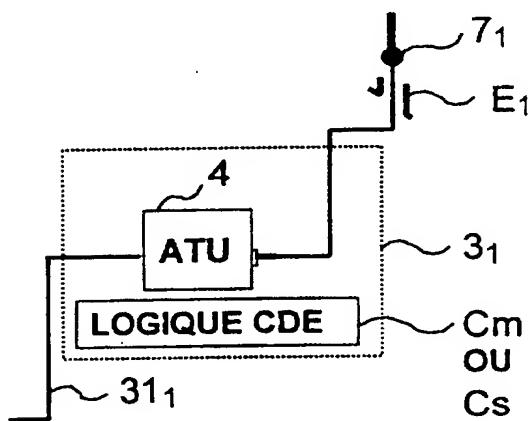
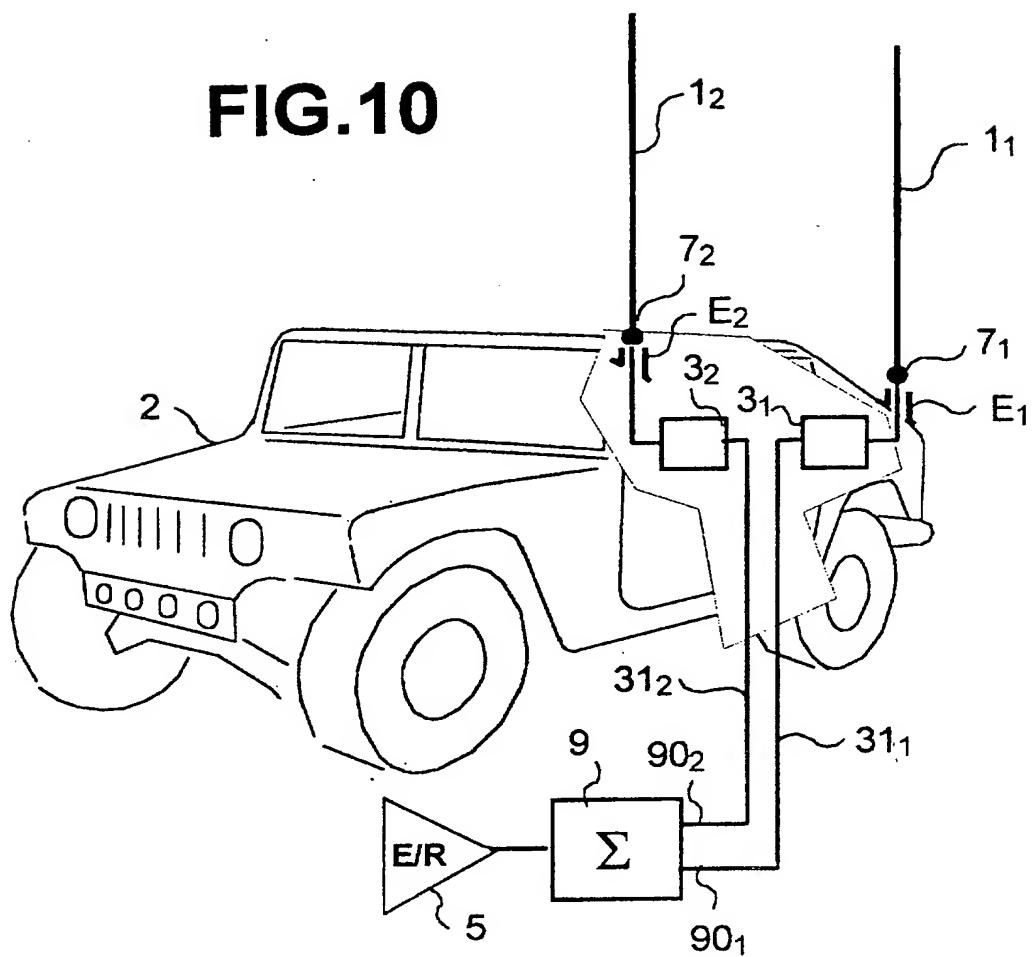
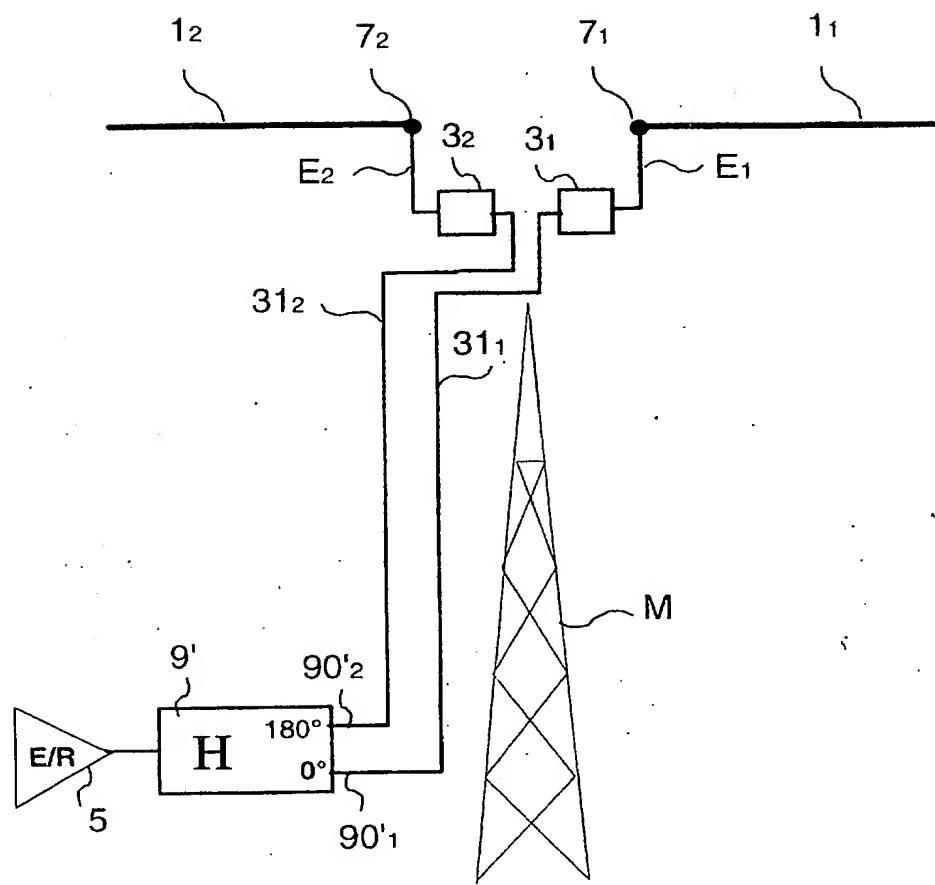
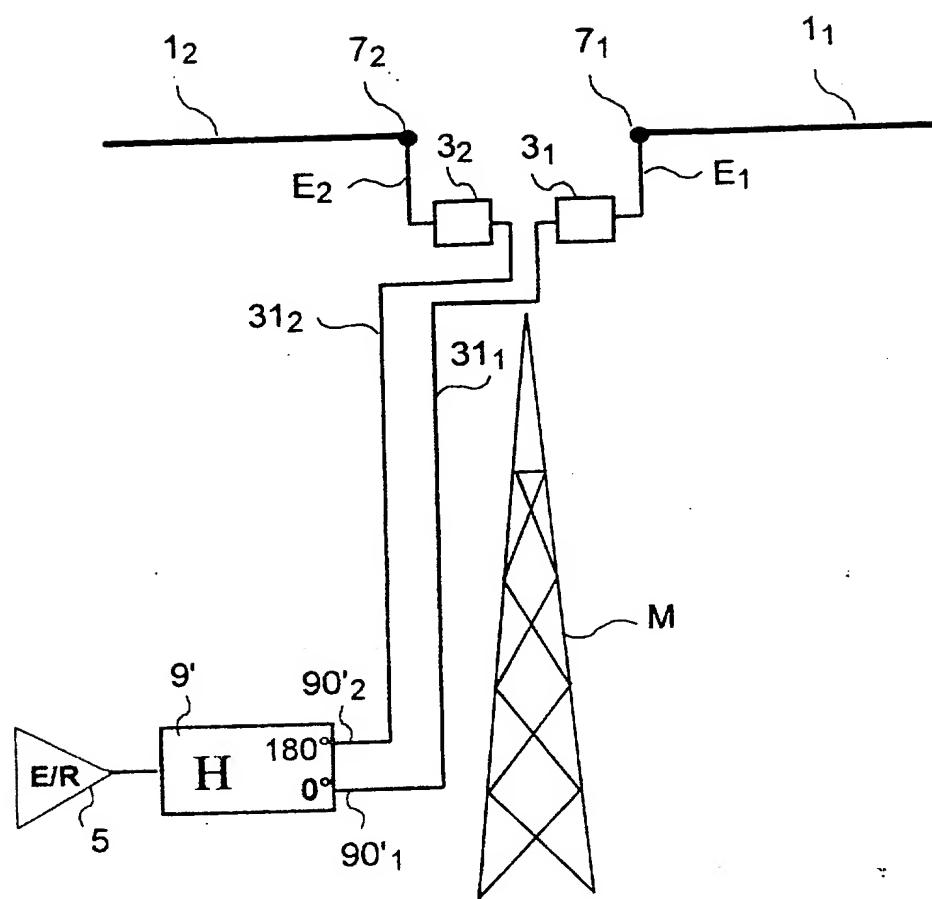
FIG.10**FIG.11**

Figure 12

**FIG.12**

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

reçue le 06/02/02

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W /260899

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--|-------------------------------------|--------------|--|----------------------|----------|--|-----------------------|--------|--|----------------------|---------------------|--|--------------------------------|---------------------|--|--------------|--|--|------------------|--|--|
| Vos références pour ce dossier (facultatif) | 62 561 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL | 01111738 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Système Antennaire à rendement élevé et à forte puissance | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LE(S) DEMANDEUR(S) : THALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Nom</td> <td colspan="2">NGO BUI HUNG</td> </tr> <tr> <td>Prénoms</td> <td colspan="2">Frédéric</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>94117 ARCUEIL Cedex</td> </tr> </table> | | | Nom | NGO BUI HUNG | | Prénoms | Frédéric | | Adresse | Rue | THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende | Code postal et ville | 94117 ARCUEIL Cedex | | | | | | | | | | |
| Nom | NGO BUI HUNG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prénoms | Frédéric | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adresse | Rue | THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Code postal et ville | 94117 ARCUEIL Cedex | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Société d'appartenance (facultatif)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Nom</td> <td colspan="2">FRANCIS</td> </tr> <tr> <td>Prénoms</td> <td colspan="2">Michel</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td>THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende</td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td>94117 ARCUEIL Cedex</td> </tr> </table> | | | Société d'appartenance (facultatif) | | | Nom | FRANCIS | | Prénoms | Michel | | Adresse | Rue | THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende | Code postal et ville | 94117 ARCUEIL Cedex | | | | | | | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nom | FRANCIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prénoms | Michel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adresse | Rue | THALES INTELLECTUAL PROPERTY 13, avenue du Président Salvador Allende | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Code postal et ville | 94117 ARCUEIL Cedex | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Société d'appartenance (facultatif)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Nom</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Prénoms</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Adresse</td> <td>Rue</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Code postal et ville</td> <td></td> </tr> </table> | | | Société d'appartenance (facultatif) | | | Nom | | | Prénoms | | | Adresse | Rue | | Code postal et ville | | | | | | | | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nom | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prénoms | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adresse | Rue | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Code postal et ville | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Société d'appartenance (facultatif)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>DATE ET SIGNATURE(S)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>DU (DES) DEMANDEUR(S)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>OU DU MANDATAIRE</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>(Nom et qualité du signataire)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>11 SEP. 2001</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Isabelle DUDOUIT</td> </tr> </table> | | | Société d'appartenance (facultatif) | | | DATE ET SIGNATURE(S) | | | DU (DES) DEMANDEUR(S) | | | OU DU MANDATAIRE | | | (Nom et qualité du signataire) | | | 11 SEP. 2001 | | | Isabelle DUDOUIT | | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATE ET SIGNATURE(S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DU (DES) DEMANDEUR(S) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OU DU MANDATAIRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (Nom et qualité du signataire) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 SEP. 2001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Isabelle DUDOUIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

S/N 101065,015

THIS PAGE BLANK (USPTO)